

**FORSKNINGSRAPPORTER
FRÅN
HUSÖ BIOLOGISKA STATION**

No 143 (2015)



Fredrik Gripenberg

Förekomst av kräfta i fyra sjöar i Geta, norra Åland 2015

(The occurrence of crayfish in four lakes in Geta, northern Åland 2015)



I publikationsserien **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** rapporteras forskning utförd i anknytning till Husö biologiska station. Serien utgör en fortsättning på serierna **Husö biologiska station Meddelanden** och **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Utgivare är Husö biologiska station, Åbo Akademi. Författarna svarar själva för innehållet. Förfrågningar angående serien riktas till stationen under adress: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby; telefon: 018-37310; telefax: 018-37244; e-post huso@abo.fi. (Även: Åbo Akademi, Miljö- och marinbiologi, BioCity, Artillerigatan 6, 20520 Åbo).

The series **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** contains scientific results and processed data from research activities of Husö biological station, Biology, Åbo Akademi University. The authors have full responsibility for the contents of each issue. The series is a sequel to the publications **Husö biologiska station Meddelanden** and **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Inquiries should be addressed to Husö biological station, Åbo Akademi University. Address: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby, Finland; phone: +358-18-37310; telefax: +358-18-37244; e-mail: huso@abo.fi (Also Åbo Akademi University, Environmental and Marine biology, BioCity, Artillerigatan 6, FIN-20520 Turku, Finland)

Redaktör/Editor: Tony Cederberg

ISBN 978-952-12-3317-3

ISSN 0787-5460

Förekomst av kräfta i fyra sjöar i Geta, norra Åland 2015

(The occurrence of crayfish in four lakes in Geta, northern Åland 2015)

Fredrik Gripenberg

Husö biologiska station, Åbo Akademi
22220 Emkarby, Åland, Finland

Abstract

*In the summer of 2015 a study was conducted concerning the status (amounts and species) of crayfish populations in four lakes in Geta, northern Åland. The studied lakes were Lake Byträsk, Lake Norsträsk, Lake Gröndals träsk and Lake Olofsnäs träsk. The lakes have previously been studied by SUNDBLOM (1964) and STORBERG (1980). The usage of the noble crayfish (Astacus astacus) has long traditions in the Nordic countries, and is considered to have a high cultural and economic significance. As a response to the declining crayfish populations during the 20th century the American signal crayfish (Pacifastacus leniusculus) was introduced, and with it the for *A. astacus* deadly, crayfish plague. Crayfish plague and overfishing are the two largest threats to local crayfish populations. The sampling was conducted during the legal crayfishing period on the Åland Islands (20.7-31.8) with 20 overnight crayfish traps during 3 separate nights. The crayfish population in Lake Byträsk was the most viable on Åland during the 1960s, with annual catches close to 20 000 individuals. During the 1970s the catches had decreased to 5000-7000 individuals and in 2015; 31 individuals were caught. In Lake Norsträsk the annual catches during the 1960s and 1970s were around 3000-4000 individuals. During 2015; 349 individuals were caught. In Lake Gröndals träsk the previously noted catches were around 1500-2000 individuals annually. During the 2015 sampling 117 individuals were caught. The crayfish from Lake Gröndals träsk had the smallest mean length. In Lake Olofsnäs träsk the catches had decreased from 8000 during the 1960s to 500-800 during the 1970s. During 2015 a total of 202 crayfish were caught. The crayfish from Lake Olofsnäs träsk had the highest mean length.*

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
2	Material och metoder	2
2.1	Undersökningsområdet	2
2.1.1	Byträsk	3
2.1.2	Norsträsk	6
2.1.3	Gröndals träsk	8
2.1.4	Olofsnäs träsk	10
2.2	Kräfftisket	12
2.2.1	Anskaffning av betesfisk	12
2.2.2	Kräfftisket	12
2.3	Analys och presentation av data	14
3	Resultat	14
3.1	Byträsk	14
3.2	Norsträsk	16
3.2.1	Kräfftisket	16
3.2.2	Fångstdata från Norsträsk 1989 jämfört med fångstdata från 2015	18
3.3	Gröndals träsk	19
3.4	Olofsnäs träsk	21
3.5	Andelen lagliga kräftor	23
3.6	Historisk jämförelse	24
4	Diskussion	25
4.1	Fortsatt undersökning	26
4.2	Rekommendationer	26
5	Tillkännagivanden	27
6	Referenser	27
	Bilagor	

1 Introduktion

Inventeringen är utförd på uppdrag av Fiskeribyrån vid Ålands landskapsregering, inom ramen för Husö biologiska stations forskning på Åland. Syftet med inventeringen var att undersöka kräftbestånden i sjöar i Geta på norra Åland under sommaren 2015. Geta var under 1960- och 70-talen Ålands kräftrikaste kommun (STORBERG 1980). De besökta sjöarna var Byträsk, Norsträsk, Gröndals träsk och Olofsnäs träsk. Sjöarna i fokus har tidigare studerats av Nils-Olof Sundblom 1962-63 (SUNDBLOM 1964) och Karl-Erik Storberg 1976-78 (STORBERG 1980).

Kräftor har långa anor i den nordiska kulturen, och är både kulturellt och ekonomiskt viktiga (ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005 & VILJAMAA-DIRKS 2008). Flodkräftan (*Astacus astacus*) planterades ut på Åland under 1500- och 1600-talen (ANON 2014), dock är det oklart ifall flodkräftan har funnits på Åland redan tidigare. Flodkräftan anses vara den ursprungliga kräftarten i Norden (ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005 & ANON 2014). Signalkräftan (*Pacifastacus leniusculus*) importerades från USA främst till Sverige under 1960- och 70-talen i ett försök att återuppliva kräftnäringen i takt med tillbakagången av flodkräftan under 1900-talets första hälft (STORBERG 1980, SHIELDS 2012). Signalkräftan inplanterades på Åland i slutet av 1960-talet i Tjudö träsk (ANON 2014).

Förutom kräftans kulturella värde kan kräftor även fungera som indikatorarter för en sjös tillstånd. En förändring i en kräftpopulation kan indikera förändringar i en sjös vattenkemiska och hydrologiska tillstånd (BERGQUIST et al. 2005), vilket gör att kräftor kunde fungera som modellorganismer (BERGQUIST et al. 2005). Kräftan äter detritus (dött organiskt material) och i och med att kräftan försvinner ökar sedimentationen i sjö, vilket i sin tur leder till en sämre vattenkvalitet (VRÅLSTAD et al. 2011).

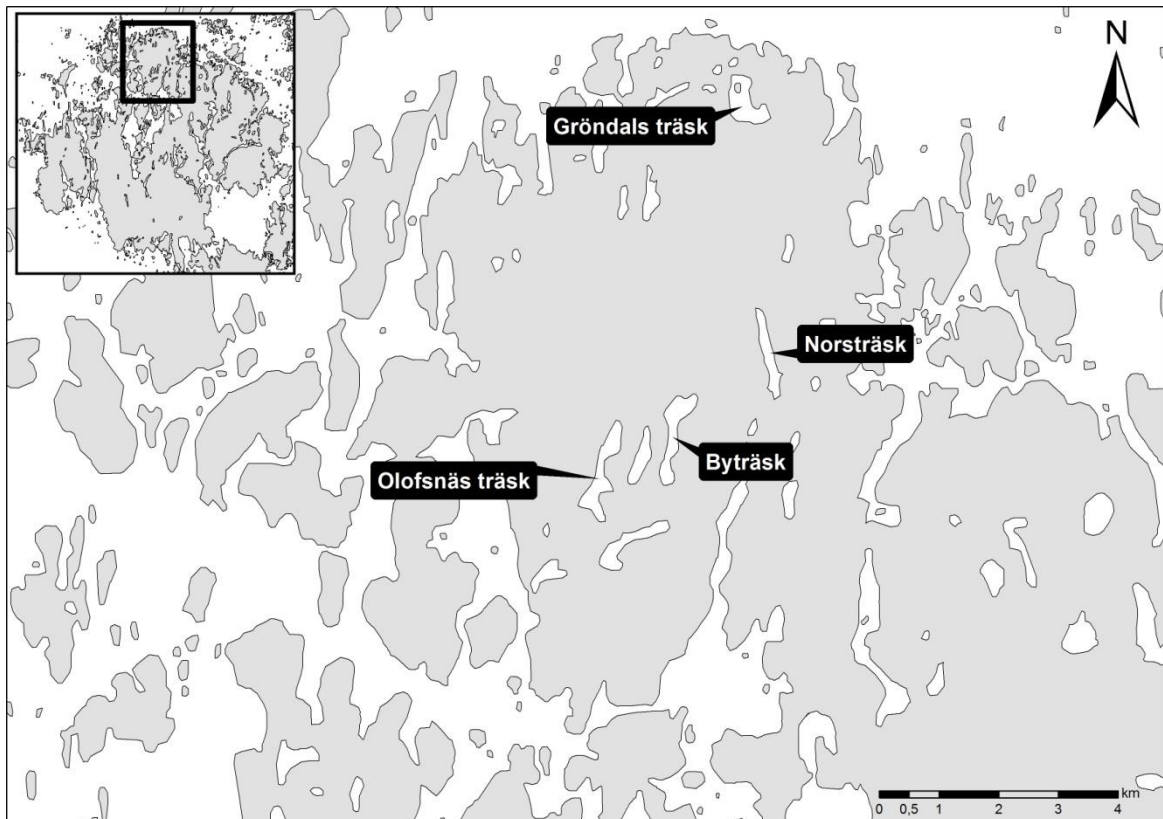
Flodkräftans utbredning begränsas av klimatet, eftersom reproduktionen är temperaturberoende (ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005). Kräftor kräver temperaturer på 10-15 °C under 55-110 dagar för att reproduktionen ska lyckas (ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005). Kräftorna är mest aktiva under augusti-september (BERGQUIST et al. 2005). Förutom temperatur begränsas kräftans utbredning av diverse abiotiska faktorer som pH, salinitet, kväve, syrehalt, vattenstånd, bottenstruktur/tillgången på gömställen och grumlighet (ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005). Även biotiska faktorer som tillgången på föda, predationstryck och sjukdomar påverkar kräftans utbredning (ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005). Ett av de största hoten mot flodkräftan är kräftpesten (VILJAMAA-DIRKS 2008, VRÅLSTAD et al. 2011).

Första utbrottet av kräftpest i Europa dokumenterades under 1850-talet i södra Europa (VRÅLSTAD *et al.* 2011, SHIELDS 2012). Kräftpest sprids från Finland till Sverige under början av 1900-talet (VILJAMAA-DIRKS 2008, VRÅLSTAD *et al.* 2011 & SHIELDS 2012). Kräftpesten sprids under 1960- och 70-talen från Sverige från importerade signalkräftor (SHIELDS 2012). Kräftpest orsakas av äggsporsvampen (Oomycota) *Aphanomyces astaci* (VRÅLSTAD *et al.* 2011, SHIELDS 2012). Kräftpesten är en aggressiv invasiv art och har listats av den globala invasiva artsdatabasen (*Global Invasive Species Database*) som en av de 100 värsta invasiva arterna (SHIELDS 2012). Kräftpesten sprids via sporer utsöndrade från sporangier (VRÅLSTAD *et al.* 2011, SHIELDS 2012). Sporeerna förblir rörliga under tre dagar, varefter de bildar cystor (går in i ett vilostadium). Sporangier kan bildas fem dagar efter kräftans död och sporeerna kan passera tarmkanalen hos fisk och fortfarande vara smittosamma (SHIELDS 2012). I Nordamerika kan kräftpesten ha flera olika värdorganismer (BOWER 2010). Hos oss fungerar endast signalkräftan som värdorganism för *A. astaci* (VRÅLSTAD *et al.* 2011) och sporeerna kan inte överleva utan värdorganismen. Enligt VRÅLSTAD *et al.* (2011) är det bästa sättet att förhindra vidare spridning av *A. astaci* att kontrollera utplanteringar av värdorganismen.

2 Material och metoder

2.1 Undersökningsområdet

Kräftfisket utfördes som ett inventeringsfiske enligt BERGQUIST *et al.* (2005). Undersökningen under 2015 utfördes i fyra sjöar i Geta, norra Åland (fig. 1): Byträsk, Norträsk, Gröndals träsk och Olofsnäs träsk.



Figur 1. Översiktskarta över Geta och de besökta sjöarnas läge. De undersökta sjöarna har tidigare besökts av SUNDBLOM (1964) STORBERG (1980). (Kartbotten Lantmäteriverket (8/2015)).

Figure 1. Overview of Geta and the four lakes. The sampled lakes were previously studies by SUNDBLOM (1964) STORBERG (1980). (Map modified from the National Land Survey of Finland (NLS) (8/2015)).

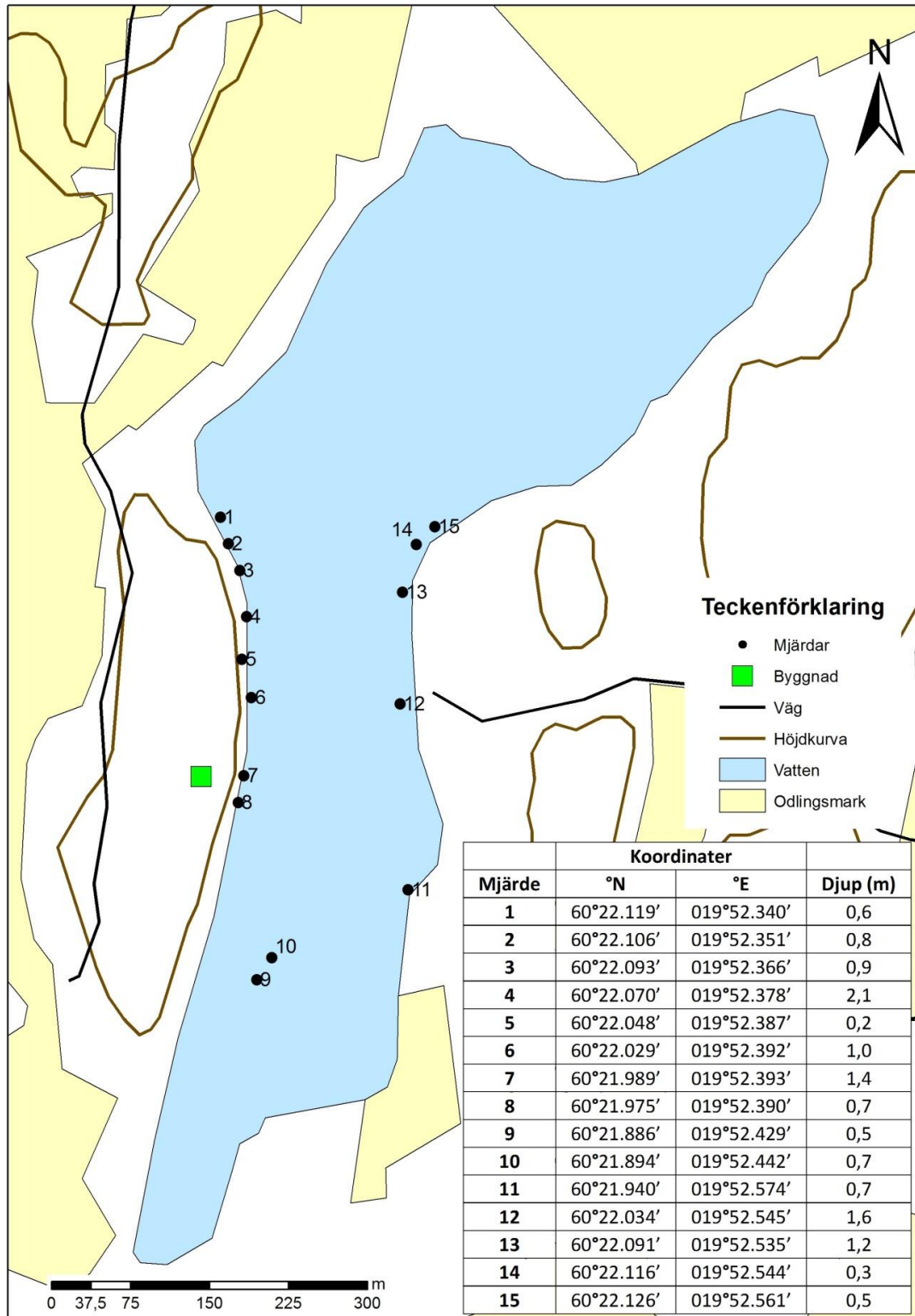
2.1.1 Byträsk

Strandlinjen i Byträsk norra ända uppskattades till ca tre km och sjöns yta till 25 ha. Sjöns södra del har separerats från huvudsjön via en igenvuxen landmassa i sjöns smalaste del. Den separerade vattenmassan har en areal på ca 3,4 ha. Byträsk totala area uppgår till ca 29,5 ha, vilket gör sjön till Getas fjärde största sjö (ANON 2011). Sjöns största djup ligger på ca sju meter och medeldjupet är ca fyra meter (STORBERG 1980). Kräfter inplanterades i träsket under 1910-talet (SUNDBLOM 1964), och under 1960-talet var Byträsk Ålands bästa kräftsjö (SUNDBLOM 1964). Under år 1952 sänktes vattennivån i sjön med ca 56 cm (STORBERG 1980).

Under 2015 utfördes en snabb kartering runt sjön i samband med utläggningen av mjärdarna. Sjöns östra strand domineras av vass (*Phragmites australis*). Runt sjöns östra strand finns skog. I sjöns södra del växer ett brett vassbälte, följt av ett tätt bestånd gul näckros (*Nuphar lutea*). I sjöns sydvästra del glesnar vassbältet i nordlig riktning. Vassen övergår till lövskog som växer ner till vattenbrynet. Den västra strandens mellersta del domineras av berg. Strandlinjen i sjöns norra ända dominerades av ett så gott som heltäckande vassbälte. I de nordvästra delarna påträffades stora mängder stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*), vattenkrokmossa (*Warnstorfia fluitans*) och gul

näckros. Mossmattan stäckte sig över 10 m från stranden. I sjöns nordöstra del finns en pumpstation. Sjön omringas i norr av odlingsmark. Vattnet i sjön var mycket klart och under 1960-talet täcktes stora delar av botten av kransalger (*Characeae*) (SUNDBLOM 1964) som fungerar som indikatorarter i både hav (SELIG *et al.* 2007) och i sjöar (STELZER *et al.* 2005). Under provfisket 2015 noterades endast mattor av stor näckmossa och vattenkrokmossa på träskets botten. Utloppet ligger i sjöns sydvästra ända och vattnet går via sjön Medalen till Olofsnäs träsk.

Baserat på karteringen och råd av Alf Berglund, fokuserades kräftfiskeansträngningen till sjöns västra del vid det höga berget och i vassen på bergets motsatta sida. På sjöns västra sida var botten främst hårbotten (sand och grus) eller stenbotten (sten eller block). Både den norra och södra delen av sjön avskrevs på grund av extremt tät växtlighet. I Byträsk fiskades det med 15 mjärddar per omgång i fyra omgångar (fig. 2).



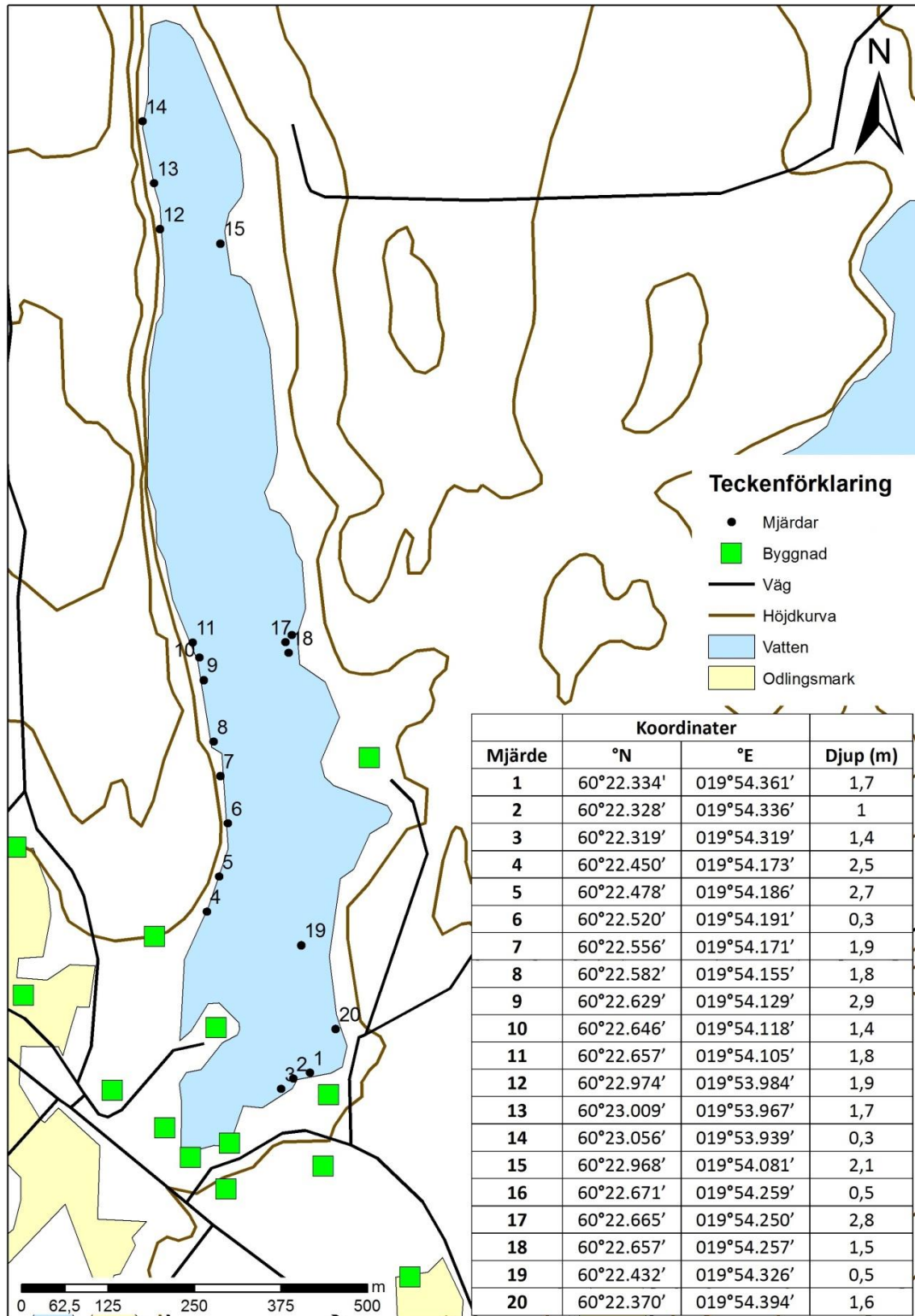
Figur 2. Karta över Byträsk samt mjårdarnas placering och koordinater. (Kartbotten Lantmäteriverket (8/2015)).

Figure 2. Map over Byträsk, Geta and the placement of the crayfish traps and their coordinates. (Map modified from the National Land Survey of Finland (NLS) (8/2015)).

2.1.2 Norsträsk

Med en strandlinje på ca 4 km och en area på ca 25 ha är Norsträsk Getas femte största sjö. Maxdjupet i sjön är ca 12,5 m (STORBERG 1980). Kräfftångsten i sjön låg under 1960- och 70-talen runt ca 3000 – 4000 st. Utloppet finns i sjöns södra del. Före den första fiskenatten utfördes en snabb kartering av sjöns strandlinje för att få en bild av var mjärdarna kunde läggas. I sjöns södra del var växtligheten riklig med rikliga förekomster slingeväxter (*Myriophyllum* sp.). I den sydvästra delen fanns bebyggelse samt en allmän simstrand. Längs den västra strandens södra del växte skog som övergick till branta berg. De branta bergen dominerade den västra strandens topografi. Den östra sidan kantades av skog, som växte ner till vattenbrynet. Stora delar av den östra stranden dominerades av vass. I vattnet i strandzonen påträffades rikliga mängder slingeväxter.

Kräfftisket i Norsträsk (fig. 3) utfördes i stor del enligt rekommendationer av Jan-Olof Öhberg. Av de 20 mjärdarna lades 14 längs sjöns västra strand. Den sydvästra stranden besöktes inte på grund av simstranden och tomterna. Stora delar av den östra stranden bedömdes som icke fördelaktiga kräfthabitat på grund av rikliga förekomster av slingeväxter. Fisket i Norsträsk utfördes i tre omgångar med 20 mjärdar per gång.



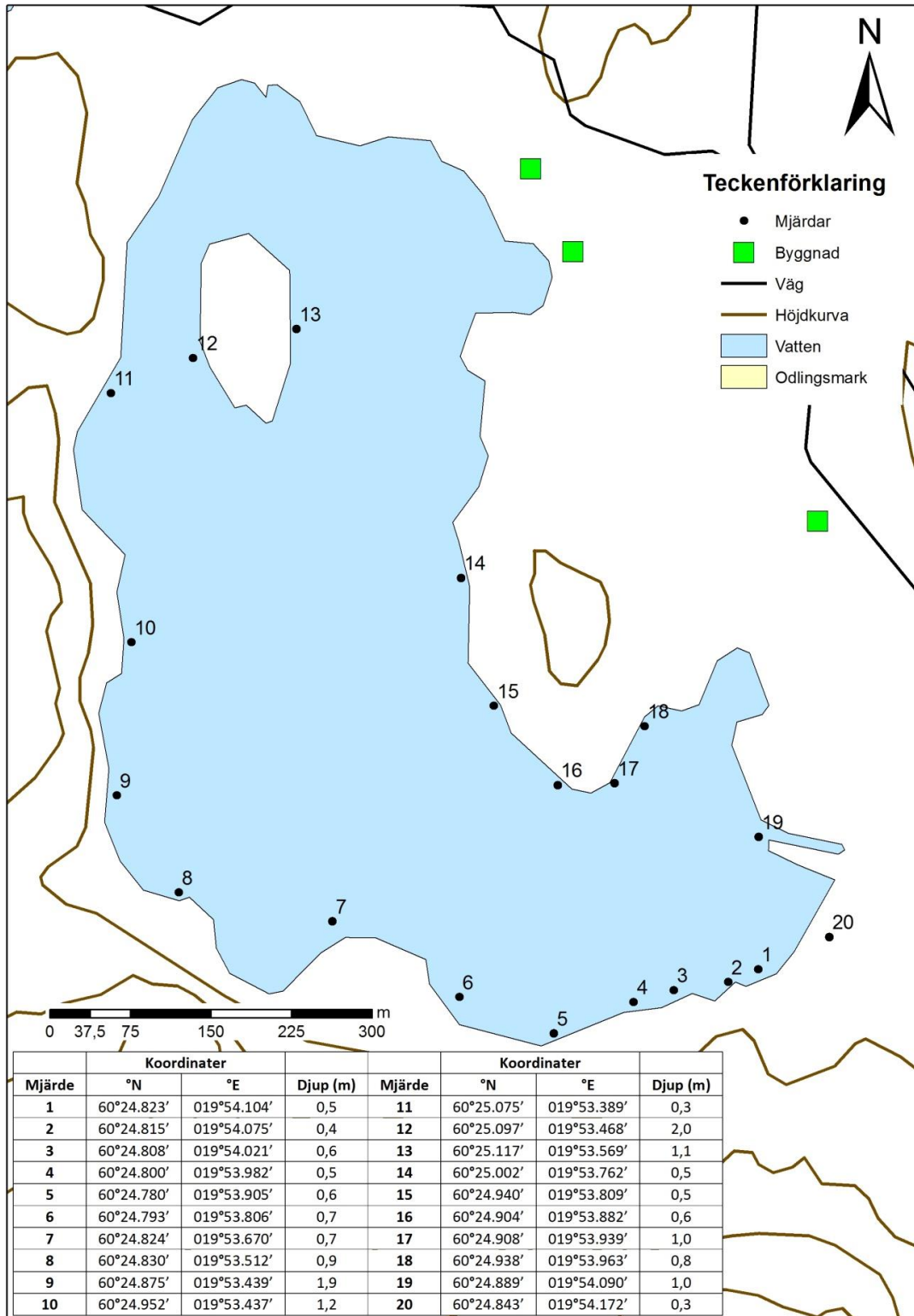
Figur 3. Karta över Norsträsk samt mjärdarnas placering och koordinater. (Kartbotten Lantmäteriverket (8/2015)).

Figure 3. Map over Norsträsk, Geta and the placement of the crayfish traps and their coordinates. (Map modified from the National Land Survey of Finland (NLS) (8/2015)).

2.1.3 Gröndals träsk

Med en strandlinje på ca 3,7 km och en yta på ca 31,2 ha är Gröndals träsk Getas näststörsta sjö. Sjön är grund med ett maximalt djup på ca 4 m (STORBERG 1980). Under 1960- och 70-talen var kräftfångsterna runt 2000 kräftor (SUNDBLOM 1964 & STORBERG 1980). En snabb kartering över strandvegetationen utfördes i samband med den första fiskenatten. Vattenvegetationen i strandzonen var mycket sparsam. Botten bestod främst av hård- eller stenbotten och tillgången på lämpligt kräthabitat var tillsynes riklig. Vegetationen i land bestod främst av skog. I sjöns västra del fanns även berg. Runt sjön fanns ingen odlingsmark.

Kräftfisket (fig. 4) koncentrerades huvudsakligen i sjöns södra och västra del. Enligt anvisningar från Alf Berglund fiskades det huvudsakligen i grunt vatten. I Gröndals träsk fiskades det med 20 mjärdar i tre omgångar för totalt 60 mjärdsnätter.



Figur 4. Karta över Gröndals träsk samt mjärdarnas placering och koordinater. (Kartbotten Lantmäteriverket (8/2015)).

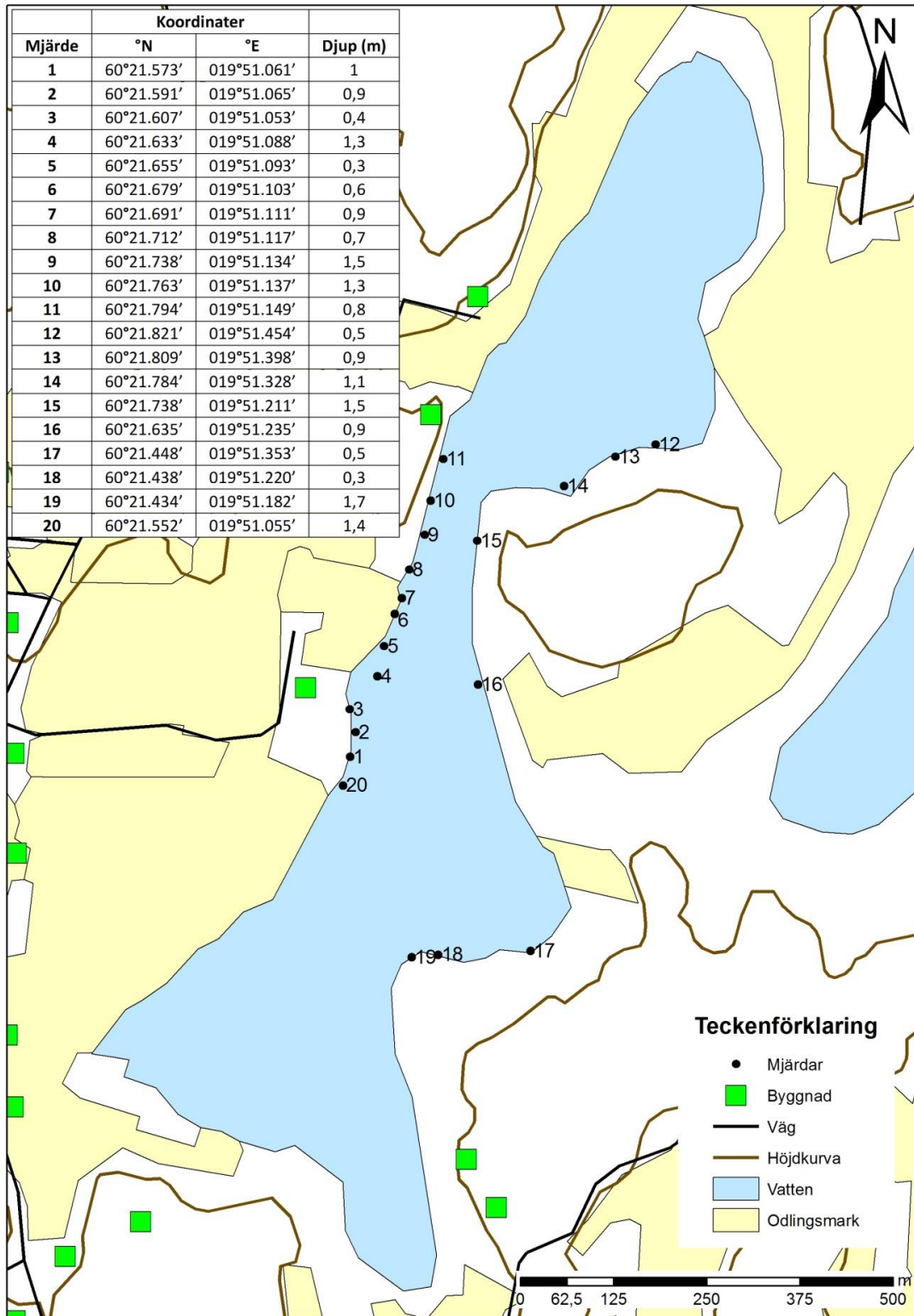
Figure 4. Map over Gröndals träsk, Geta and the placement of the crayfish traps and their coordinates. (Map modified from the National Land Survey of Finland (NLS) (8/2015)).

2.1.4 Olofsnäs träsk

Med en strandlinje på ca 4,5 km och en yta på ca 38,5 ha är Olofsnäs träsk den största sjön i Geta (ANON 2011). Kräftorna i Olofsnäs träsk inplanterades 1914 (SUNDBLOM 1964), och under 1960-talet erhöles årliga fångster på ca 8000 kräftor från sjön (SUNDBLOM 1964, STORBERG 1980). Under 1970-talet hade antalet sjunkit till 500-800 kräftor per år (STORBERG 1980). Under år 1952 sänktes sjön med ca 60 cm (STORBERG 1980).

Under fisket 2015 utfördes en snabb kartering av strandvegetationen. Stranden längs den västra stranden konstaterades ha mest lämpligt kräfthabitat. I sjöns norra del växte ett långt och djupt vassbälte. Rikliga mängder vass påträffades längs den östra strandens mittersta del. Stora delar av sjön omges av odlingsmark. Längs sjöns nordvästra strand samt sydöstra delar finns skog.

Kräftfisket i Olofsnäs träsk (fig. 5) utfördes enligt resultaten från strandkarteringen och utgående från tips av Kristina och Per-Erik Söderström. Fisket koncentrerades huvudsakligen i mitten av sjöns västra strand. Fisket utfördes i tre omgångar med 20 mjärddar per natt för totalt 60 mjärddnätter.



Figur 5. Karta över Olofsnäs träsk samt mjärdarnas placering och koordinater. (Kartbotten Lantmäteriverket (8/2015)).

Figure 5. Map over Olofsnäs träsk, Geta and the placement of the crayfish traps and their coordinates. (Map modified from the National Land Survey of Finland (NLS) (8/2015)).

2.2 Kräfftisket

2.2.1 Anskaffning av betesfisk

Betesfiskerna fiskades under två veckor i juli månad i vattnen runt Bergö, Finström med nät. Den använda maskstorleken var 35 och 40 mm. Näten lades ut på kvällen och vittjades följande morgon. Som betesfisk användes diverse cyprinider (karpfiskar), främst sarv (*Scardinius erythrophthalmus*), mört (*Rutilus rutilus*) och björkna (*Abramis bjoerkna*). Endast havsfisk användes som betesfisk för att minimera smittorisken av kräftpest vid byte av sjö.

2.2.2 Kräfftisket

Kräfftisket utfördes under den på Åland lagliga kräftfiskeperioden: 20 juli till 26 augusti, kräftans lagliga minimimått på Åland är 10 cm. Kräfftisket utfördes enligt modellen för ett inventeringsfiske framlagt av BERGQUIST et al. (2005) för Naturvårdsverket i Sverige. Enligt anvisningarna (BERGQUIST et al. 2005) är det sjöns strandlinje som avgör antalet mjärdar som används i en sjö. En strandlinje på över 2,5 km omfattar minst 50 mjärdsnätter (BERGQUIST et al. 2005). Under ett inventeringsfiske får antalet totala mjärdsnätter inte underskrida 25. Under ett inventeringsfiske koncentreras ansträngningen på platser som anses vara goda kräft habitat (BERGQUIST et al. 2005). Flodkräftan trivs bäst i strandnära habitat på stenig botten med låg växtlighet (BERGQUIST et al. 2005, EIKSSON & LUNDSTRÖN 2005). Strandägarna konsulterades även gällande potentiella kräftfiskelokaler (Kristina och Per-Erik Söderström, Alf Berglund & Jan-Olof Öhberg pers.kom).

Kräfftisket utfördes i tre omgångar i varje sjö (tabell 1), med 20 mjärdar per natt för totalt 60 mjärdsnätter per sjö. I Byträsk hittades endast 15 acceptabla mjärdslokaler, vilket resulterade i fyra omgångar för att uppnå 60 mjärdsnätter. Kräfftisket utfördes med blåa augustmjärdar. Mjårdarna består av två separata halvor som fästs med hjälp av ett gångjärn. Betet träs på en betessticka som höjer betesbiten från mjårdens botten. Betesstickan låser även mjårdens två halvor i mjårdens botten. Mjårdens övre del sluts med en metallkrok. Ett flöte med Husös kontaktuppgifter fästes i metallkroken. Den betade mjärden sänktes ner i vattnet utan specifik orientering. I samband med nedläggningen mättes djupet med lod och botten typen uppskattades. Botten typen klassificerades enligt PERSSON (2009) : 1) mjukbotten, 2) fast botten, 3) hård botten, 4) stenbotten och 5) hållbotten.

Tabell 1. Provfiskenätter och antalet mjärdar per sjö.
Table 1. Fishing nights and the number of crayfish traps per lake.

Sjö	Omgång	Datum	Mjärdar
Byträsk	1	20-21.7.2015	15
	2	30-31.7.2015	15
	3	13-14.8.2015	15
	4	25-26.8.2015	15
Norsträsk	1	22-23.7.2015	20
	2	3-4.8.2015	20
	3	17-18.8.2015	20
Gröndals träsk	1	23-24.7.2015	20
	2	6-7.8.2015	20
	3	18-19.8.2015	20
Olofsnäs träsk	1	27-28.7.2015	20
	2	11-12.8.2015	20
	3	24-25.8.2015	20

Mjärdarna lades i vattnet mellan kl 19-21 och vittjades 12 h senare. Fångsten undersöktes i fält lokalvis, och kräftorna släpptes tillbaka vid samma lokal de fångades. Kräftorna art- och könsbestämdes, mättes, skalfasen identifierades, sjukdomar och skador noterades. Mätningen utfördes i fält med hjälp av en mätbräda med millimeterpapper. Kräftan mättes liggandes på rygg från panntaggens spets till spetsen av den utfällda stjärten. Längden mättes med 1 mm noggrannhet. Skalfaserna identifierades enligt skalfas 1: nyömsad (skalet är mjukt), skalfas 2: Hårt skal och skalfas 3: på väg att ömsa (kräftan ger ett smutsigt intryck) (PERSSON 2009).

Vattenparametrar (pH och temperatur) togs med en YSI Professional Plus mätare från ytvattnet vid varje provfiskelokal. Vattenparametrar togs både vid nedläggningen och vid vittjandet. Siktdjupet mättes med en Secchi-skiva ($\varnothing = 20$ cm). Djupet mättes med både handekolod och lod. För att undvika att sprida kräftpest hade varje sjö egna reserverade mjärdar och flöten. Den övriga utrustningen som användes (t.ex. lod, siktskiva, YSI-mätare, och kläder) desinficerades med Virkon S och torkades i solen mellan varje användning.

2.3 Analys och presentation av data

Värden för CPUE (*Catch Per Unit Effort*) räknades ut för fångsten från mjärdarna sjövis. Värdena räknades ut enligt följande formel:

$$CPUE = \frac{Fångst_{Total}}{Mjärdar_{Totalt}}$$

CPUE-värdet anger en medelfångst per mjärde per sjö och natt.

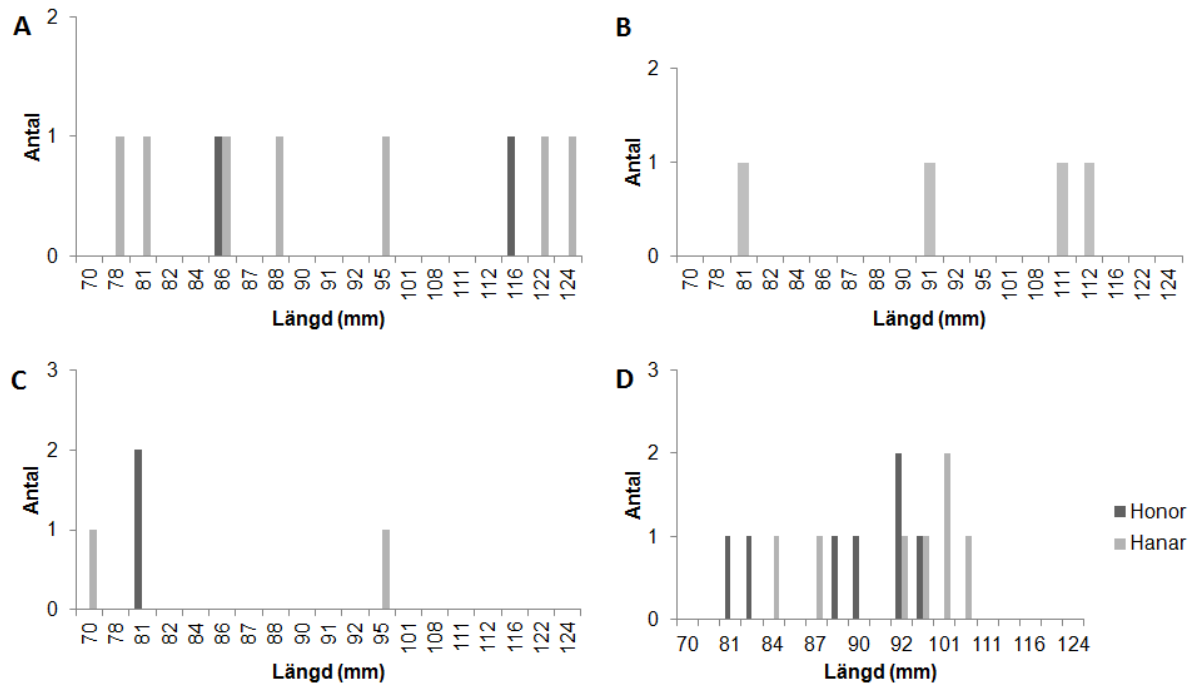
Data för kräftfisket i Norsträsk 1989 hittades i Husös arkiv inskickat av Alf Berglund. Data innehöll fångstdata från två nätters kräftfiske i sjöns södra halva (21.8.1989) och norra halva (23.8.1989). Data var sorterat enligt kön och strand. Data från 1989 i Norsträsk var det enda konkreta gamla fiskedata som tillhandahölls.

Grafer och uträkningar utfördes i Microsoft Excel 2007. Kartor ritades i ArcGIS 10 med kartbotten från lantmäteriverkets terrängdatabas (8/2015) under CC 4.0 licens. I bilaga 1 presenteras noggrannare data över pH och temperatur. I texten och bilagan anges även medeltalets medelfel (SE_{\pm}). Jämförelsedata mellan 1989 och 2015 omvandlades till en procentuell andel av fångsten inom en viss längdklass. Detta gjordes för att data kunde jämföras.

3 Resultat

3.1 Byträsk

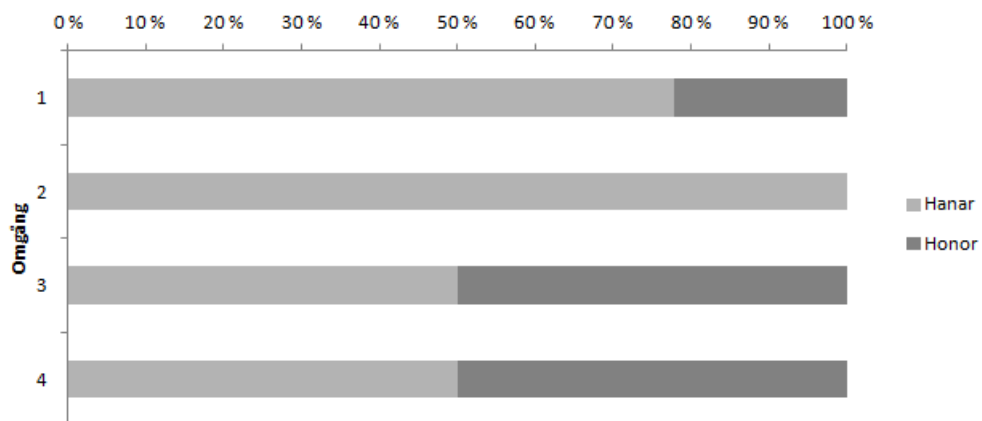
I Byträsk (fig. 6A-D) fångades totalt 31 kräftor under fyra omgångar och totalt 60 mjärdsnätter ($CPUE \approx 0,52$). Under den första (fig. 6A) omgången fångades nio kräftor. Under den andra (fig. 6B) och tredje (fig. 6C) omgången fångades fyra kräftor per omgång. Under den fjärde (fig. 6D) omgången fångades totalt 14 kräftor. Vattnets pH var i medeltal 7,40 ($SE_{\pm} 0,11$) och medeltemperaturen var 19,72°C ($SE_{\pm} 0,89$). Medelsiktdjupet var ca 4,3 m.



Figur 6. Kräftornas antal och längdfördelning i Byträsk. Data sorterat omgångsvis och den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.

Figure 6. The number of caught crayfish and the length distribution of the catch from Lake Byträsk in Geta. Data sorted according to round and the dark bar indicates females and the light bar indicates males.

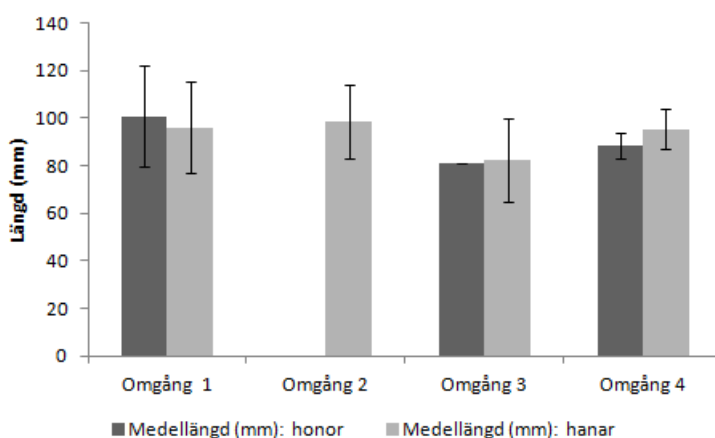
Könsfördelningen i Byträsk (fig. 7) dominerades av hanar. Totalt fångades 20 (64,5 %) hanar och 11 (35,5 %) honor. Under omgång två fångades enbart hanar, medan under de övriga omgångarna fångades både hanar och honor.



Figur 7. Fångstens könsfördelning i Byträsk omgångsvis. Den ljusa färgen anger hanar och den mörka anger honor.

Figure 7. The distribution in terms of sex of the catch from Lake Byträsk in Geta by round. The dark colour indicates females and the light colour indicates males.

Medellängden (fig. 8) på alla honor ($n_{\text{tot}} = 11$) var ca 90 mm ($SE \pm 10,2$ mm) och ca 95 mm ($SE \pm 14,5$ mm) för hanarna ($n_{\text{tot}} = 20$). Under omgång tre var både hanarna och honorna små (ca 81-83 mm).

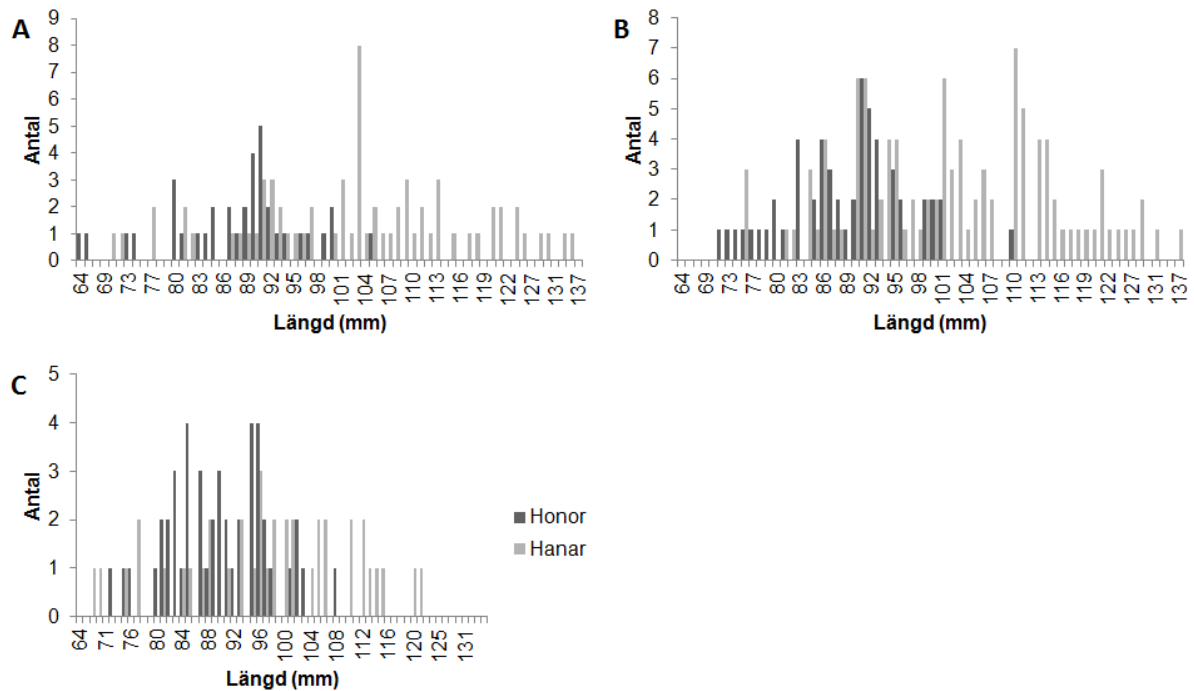


Figur 8. Fångstens medellängd (samt medeltalets medelfel) i Byträsk. Data sorterat enligt omgång och kön. Den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.
 Figure 8. Mean length (and standard error) of the catch from Lake Byträsk. Data sorted by round and sex. The dark bar indicates females and the light bar indicates males.

3.2 Norsträsk

3.2.1 Kräddfisket

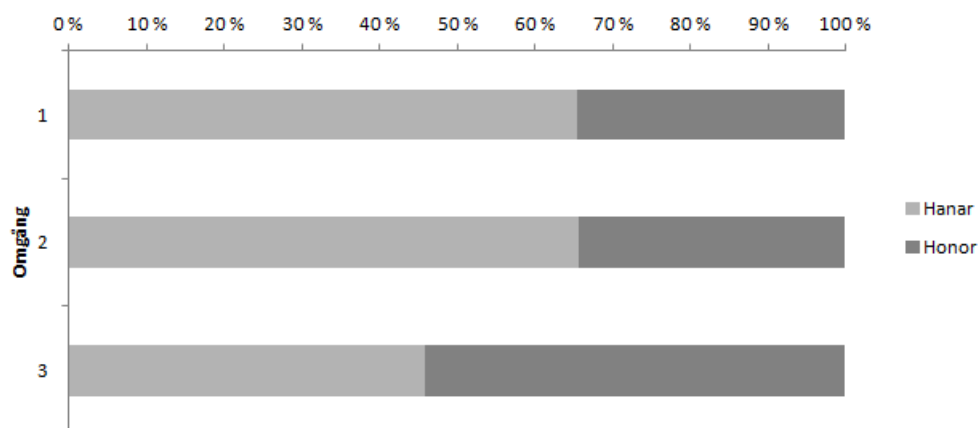
I Norsträsk (fig. 9A-C) fångades totalt 349 kräftor ($CPUE \approx 5,8$). Under den första omgången (fig. 9A) fångades 104 kräftor. Under den andra omgången (fig. 9B) fångades 160 kräftor och under den tredje omgången (fig. 9C) 85 kräftor. Vattnets pH var i medeltal 7,54 ($SE \pm 0,30$) och medeltemperaturen mellan de tre omgångarna var 19,6°C ($SE \pm 0,77$). Medelsiktdjupet var ca 2,6 m.



Figur 9. Kräffornas antal och längdfördelning i Norsträsk. Data sorterat omgångsvis och den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.

Figure 9. The number of caught crayfish and the length distribution of the catch from Lake Norsträsk in Geta. Data sorted according to round and the dark bar indicates females and the light bar indicates males.

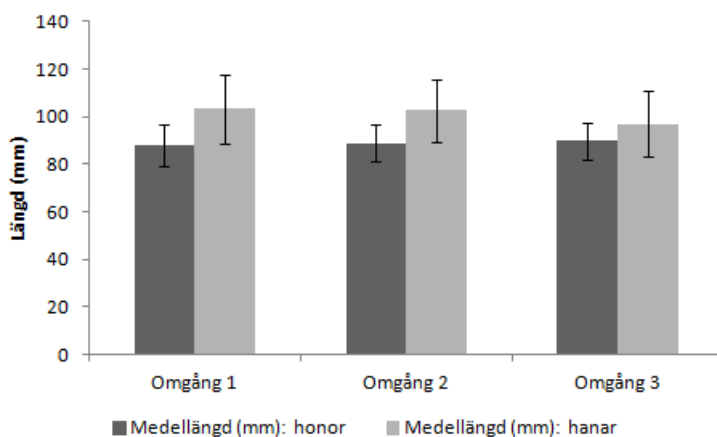
Under de två första omgångarna (fig. 10) dominerade hanarna fångsten (ca 65 % hanar). Under den tredje omgången fångades mera honor (ca 54 %). Totalt fångades 212 (60,7 %) hanar och 137 (39,3 %) honor i Norsträsk.



Figur 10. Fångstens könsfördelning i Norsträsk. Den mörka färgen anger honor och den ljusa färgen anger hanar.

Figure 10. The distribution in terms of sex of the catch from Lake Norsträsk in Geta. The dark colour indicates females and the light colour indicates males.

Medellängden (fig. 11) för honor var lägst under första omgången (ca 88 mm) och högst under den sista omgången (90 mm). Hanarnas medellängd var större i Norsträsk jämfört med honornas. Hanarnas medellängd var störst under omgång 1 (ca 103 mm) och lägst under omgång 3 (ca 97 mm). Den totala medellängden för honor var ca 89 mm ($SE \pm 8,1$ mm) och ca 102 mm ($SE \pm 13,8$ mm) för hanar.

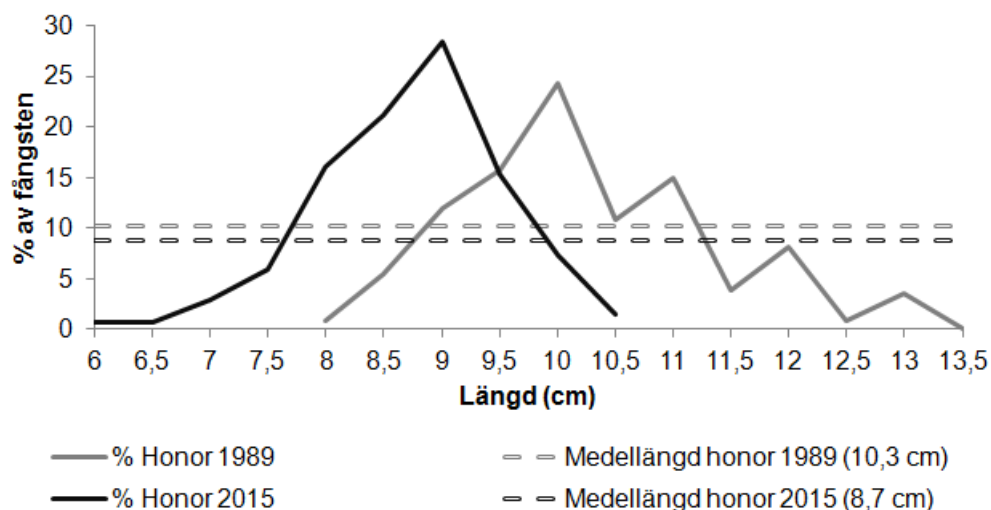


Figur 11. Fångstens medellängd (samt medeltalets medelfel) i Norsträsk. Data sorterat enligt omgång och kön. Den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.

Figure 11. Mean length (and standard error) of the catch from Lake Norsträsk. Data sorted by round and sex. The dark bar indicates females and the light bar indicates males

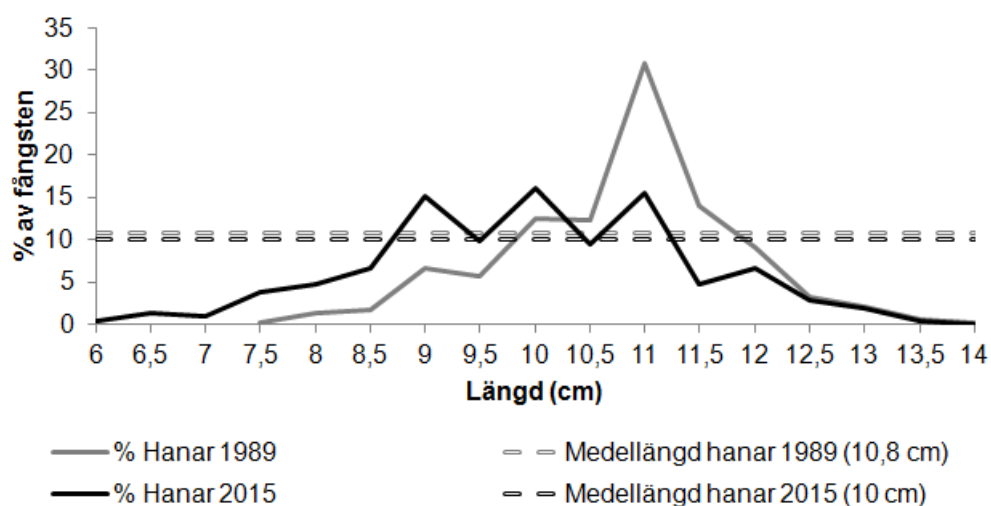
3.2.2 Fångstdata från Norsträsk 1989 jämfört med fångstdata från 2015

Hos kräftorna i Norsträsk ses en förminskning av individstorleken (fig. 12 & 13). Under 2015 var den största honan 10,5 cm, medan den största under 1989 var 13 cm, och den under 2015 var ca 6 cm och under 1989 8 cm. Under 2015 var de största storleksklasserna för honor 8,5, 9 och 9,5 cm, medan under 1989 var de 9,5, 10 och 10,5 cm. Av de fångade hanarna (fig. 13) var de största storleksklasserna 2015 9, 10 och 11 cm, medan under 1989 var de 10,5, 11 och 11,5 cm.



Figur 12. Procentuell andel av fångsten honor i en viss längdklass från 1989 (den ljusa linjen) jämfört med 2015 (den mörka linjen).

Figure 12. Percentage of catch within a length class of females from 1989 (the light line) compared with the catches from 2015 (the dark line).

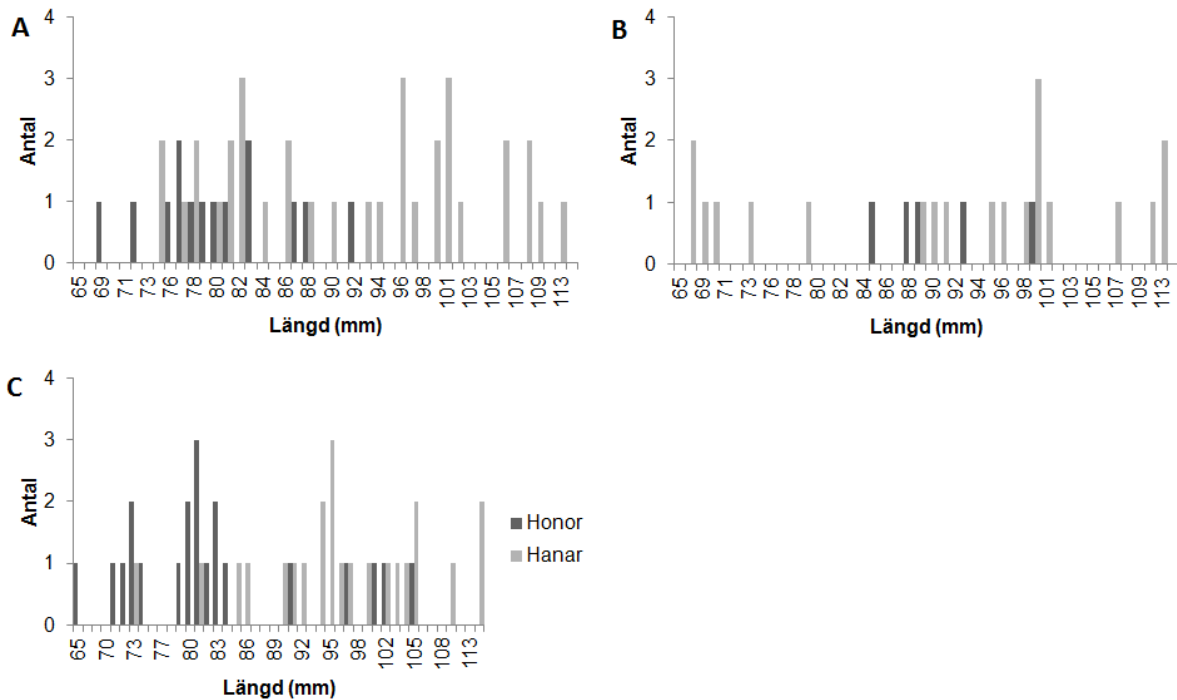


Figur 13. Procentuell andel av fångsten hanar i en viss längdklass från 1989 (den ljusa linjen) jämfört med 2015 (den mörka linjen).

Figure 13. Percentage of catch within a length class of males from 1989 (the light line) compared with the catches from 2015 (the dark line).

3.3 Gröndals träsk

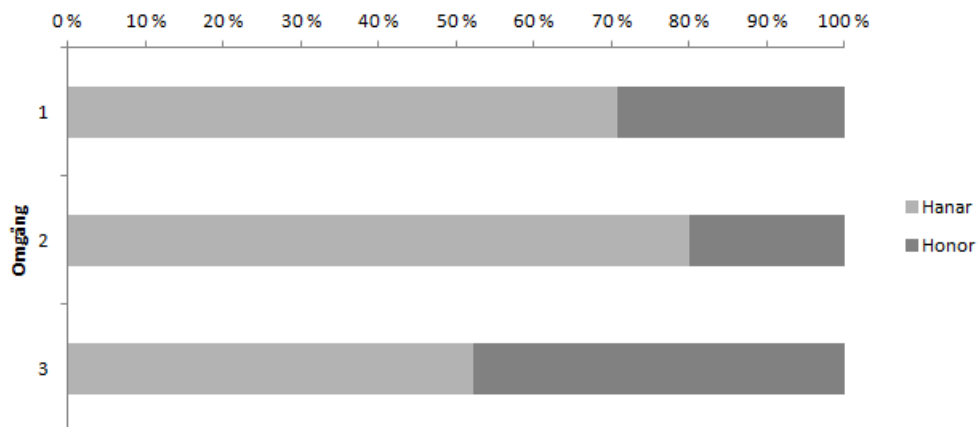
I Gröndals träsk (fig. 14A-C) fångades totalt 117 kräftor (CPUE \approx 2). Under den första omgången (fig. 14A) fångades 48 kräftor. Under den andra omgången (fig. 14B) fångades totalt 25 kräftor, och under den tredje omgången (fig. 14C) fångades 44 kräftor. Vattnets medel pH låg på 7,06 (SE \pm 0,09), och medeltemperaturen under provfisket var 19,9°C (SE \pm 0,83). Medelsiktdjupet var ca 2,0 m.



Figur 14. Kräftornas antal och längdfördelning i Gröndals träsk. Data sorterat omgångsvis och den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.

Figure 14. The number of caught crayfish and the length distribution of the catch from Lake Gröndals träsk in Geta. Data sorted according to round and the dark bar indicates females and the light bar indicates males.

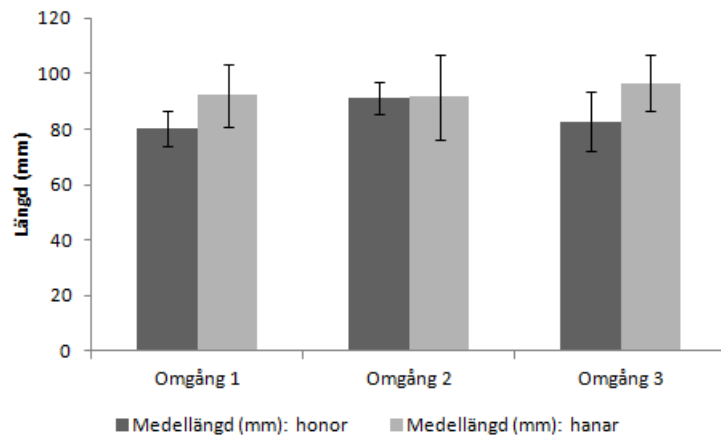
I Gröndals träsk dominerade hanarna fångsten (fig. 15) under de tre omgångarna. Under omgång tre var fördelningen jämnare (ca 52 % hanar). Totalt fångades 77 (65,8 %) hanar och 40 (34,2 %) honor i Gröndals träsk.



Figur 15. Fångstens könsfördelning i Gröndals träsk. Den mörka färgen anger honor och den ljusa färgen anger hanar.

Figure 15. The distribution in terms of sex of the catch from Lake Gröndals träsk in Geta. The dark colour indicates females and the light colour indicates males.

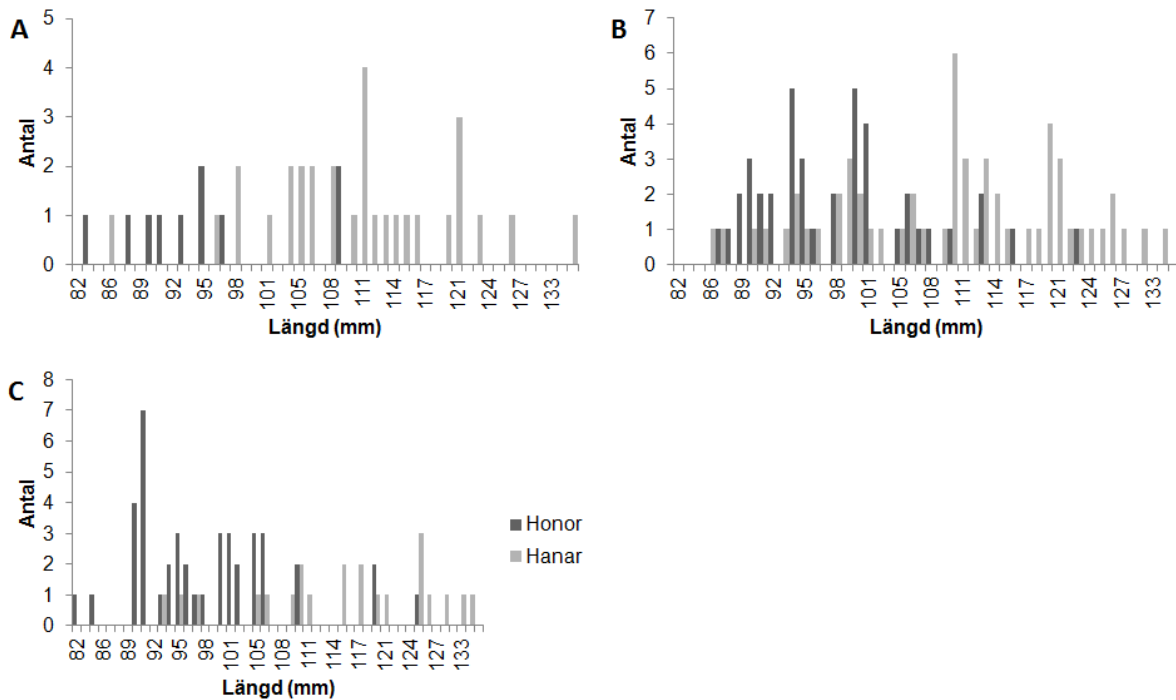
Medellängden hos de fångade honorna i Gröndals träsk varierade mellan 80 och 82 mm under omgång 1 och 3 (fig. 16). Under omgång 2 var medellängden på de fångade honorna 91 mm. Hanarnas medellängd var minst under omgång 2 (ca 92 mm) och störst under omgång 3 (ca 97 mm). Den totala medellängden för honor var ca 83 mm ($SE \pm 9,3$ mm) och ca 93 mm ($SE \pm 12,2$ mm) för hanar.



Figur 16. Fångstens medellängd (samt medeltalets medelfel) i Gröndals träsk. Data sorterat enligt omgång och kön. Den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.
Figure 16. Mean length (and standard error) of the catch from Lake Gröndals träsk. Data sorted by round and sex. The dark bar indicates females and the light bar indicates males

3.4 Olofsnäs träsk

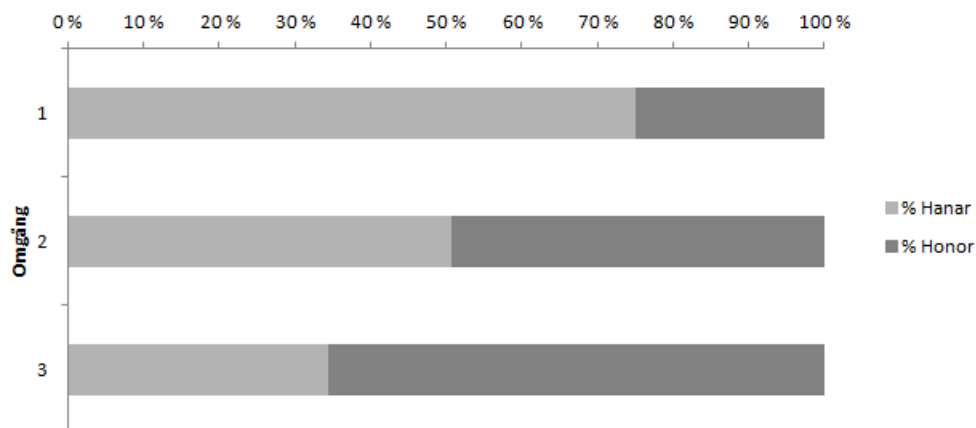
I Olofsnäs träsk (fig. 17A-C) fångades totalt 187 kräftor ($CPUE \approx 3,1$). Under omgång 1 (fig. 17A) fångades 40 kräftor. Under omgång 2 (fig. 17B) fångades 83 kräftor och under omgång (fig. 17C) fångades 64 kräftor. Vattnets medel pH var 7,44 ($SE \pm 0,23$) och medeltemperaturen under provfisket var 20,1°C ($SE \pm 1,18$). Medelsiktdjupet var ca 1,9 m.



Figur 17. Kräffornas antal och längdfördelning i Olofsnäs träsk. Data sorterat omgångsvis och den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.

Figure 17. The number of caught crayfish and the length distribution of the catch from Lake Olofsnäs träsk in Geta. Data sorted according to round and the dark bar indicates females and the light bar indicates males

I Olofsnäs träsk ökade den procentuella andelen fångade honor under perioden (fig. 18). Andelen av fångsten bestående av honor var under omgång 1 25 % och ca 66 % under omgång 3. Av den totala fångsten ($n = 182$) var 94 (50,3 %) hanar och 93 (49,7 %) honor.

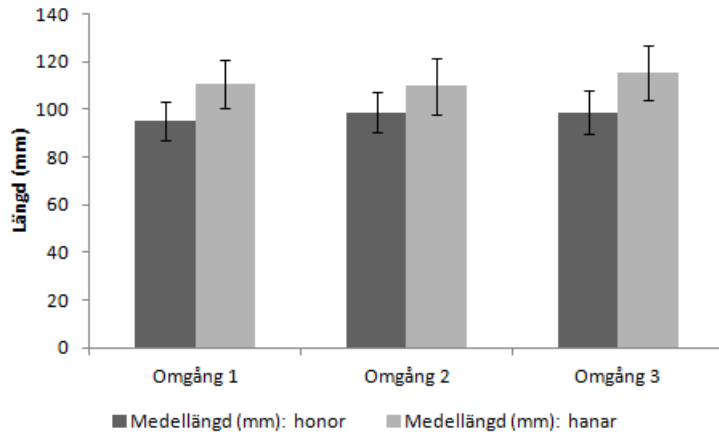


Figur 18. Fångstens könsfördelning i Olofsnäs träsk. Den mörka färgen anger honor och den ljusa färgen anger hanar.

Figure 18. The distribution in terms of sex of the catch from Lake Olofsnäs träsk in Geta. The dark colour indicates females and the light colour indicates males.

Medellängden för alla fångade honor (fig. 19) var ca 98 mm ($SE \pm 8,7$ mm). Under omgång 1 var medellängden på honorna minst (ca 95 mm) medan under omgång 2 och 3 var medellängden ca 99

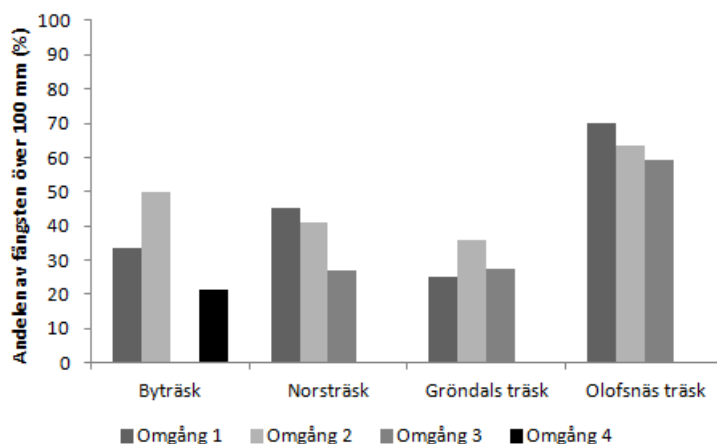
mm. Hanarna var större i Olofsnäs träsk jämfört med honorna. Medellängden på de fångade hanarna var ca 111 mm ($SE \pm 11,4$ mm). Den minsta medellängden uppmättes under omgång 2 (ca 110 mm) medan under omgång 3 uppmättes den största medellängden (ca 115 mm).



Figur 19. Fångstens medellängd (samt medeltalets medelfel) i Olofsnäs träsk. Data sorterat enligt omgång och kön. Den mörka stapeln anger honor och den ljusa stapeln anger hanar.
Figure 19. Mean length (and standard error) of the catch from Lake Olofsnäs träsk. Data sorted by round and sex. The dark bar indicates females and the light bar indicates males

3.5 Andelen lagliga kräftor

Av de 31 fångade kräftorna i Byträsk (fig. 20) var åtta över 100 mm. Andelen av fångsten varierade mellan ca 21 % och 50 %. I Norsträsk sjönk andelen lagliga kräftor under perioden. Mellan omgång 2 och 1 sjönk andelen lagliga kräftor med 8,7 % och mellan omgång 3 och 2 med 34 %. Av den totala fångsten i Norsträsk var 136 kräftor över 100 mm. I Gröndals träsk ökade först andelen lagliga kräftor, för att sedan sjunka. Skillnaden mellan omgång 3 och 2 var en 24 % minskning. Totalt fångades 33 lagliga kräftor i Gröndals träsk under de tre omgångarna. I Olofsnäs träsk fångades totalt 128 lagliga kräftor. Andelen lagliga kräftor sjönk från ca 70 % under omgång 1 till ca 59 % under omgång 3.



Figur 20. Andel av fångsten över 100 mm per omgång och sjö.

Figure 20. Proportion of the catch exceeding 100 mm by lake and round.

3.6 Historisk jämförelse

Det har skett stora förändringar i kräftfångsterna från de fyra sjöarna (tab. 2). Den största förändringen har skett i Byträsk där kräftan har så gott som helt försvunnit. Fångsterna har minskat från ca 20000 kräftor årligen under 1960-talet (STORBERG 1964) till 5000-6000 under 1970-talet. En ytterligare försämring har skett mellan perioden 1977-2015 då endast 31 kräftor fångades. När och varför denna förändring har skett är det svårt att svara på utgående från år 2015 provfiske. En orsak till de minskade fångsterna kunde vara överfiske eller förändrade förhållanden i sjön.

Tabell 2. Totala kräftfångster 1963, 1977 och 2015 i de fyra sjöarna.

Table 2. Total catches of crayfish from 1963, 1977 and 2015 from the four lakes.

Sjö	Total fångst 1963	Total fångst 1977	Fångst från provfisket 2015
Byträsk	20 000	5000-7000	31
Norsträsk	3000	3000-4000	349
Gröndals träsk	1500-2000	2000	117
Olofsnäs träsk	8000	500-800	202

I SUNDBLOM (1964) beskrevs kräftindivider från Olofsnäs träsk som stora. Under provfisket 2015 konstaterades kräftorna vara större från Olofsnäs träsk (medellängd ♀ = 98 mm, ♂ = 111 mm), jämfört med de andra sjöarna. Även kräftstorleken från Gröndals träsk konstaterades följa liknande mönster som under de tidigare undersökningarna. STORBERG (1980) visade att kräftorna i Gröndals träsk var mindre jämfört med de andra sjöarna. En orsak till den långsamma tillväxten i Gröndals träsk kunde vara predationstryck från t.ex. fiskar (STORBERG 1980, ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005).

4 Diskussion

Generellt sett ser kräftsituationen dålig ut i så gott som alla sjöarna. I Byträsk håller sjön på att växa igen av vattenmossor och näckrosor. Få lämpliga kräfthabitat finns kvar längs stränderna. En orsak till minskningen i Byträsk kunde vara överfiske, och vattenmossornas dominans. I vilket skede som kräftan nästan försvann från Byträsk är okänt men en kraftig minskning har skett mellan senaste undersökning (STORBERG 1980) och 2015-års undersökning. Honornas andel av fångsten var klart högre under de två senare provfiskeomgångarna i Byträsk jämfört med de två första provfiskeomgångarna. En anledning till detta kan vara att honornas skal hårdnar senare jämfört med hanarna. Ytterligare en förklaring kunde vara att hanar fiskas bort först och i takt med att de största hanarna fiskas bort, vågar de mindre individerna komma fram ur sina hålor (STORBERG 1980). Mjårdar fångar endast aktiva kräftor, och hanar fångas oftare än honor eftersom hanarna mera aggressiva (BERGQUIST et al. 2005). Provfiske med mjårdar ger heller inte en 100 % bild över kräftpopulationen i en sjö (BERGQUIST et al. 2005).

I Norsträsk ser kräftstammen ut att må relativt bra. Men sjön håller på att växa igen med slingearter (*Myriophyllum sp.*), speciellt den östra stranden är utsatt. Även i Norsträsk verkar kräftstammen utsättas för ett hårt fisketryck. Under 2015 fiskade det lokala fiskelaget under två nätter i medlet av augusti. Resultatet av fisket återspeglades i inventeringsfiskets sista omgång med en 53 % minskning i fångsten och ett skifte i könsfördelningen från ca 65 % hanar de två första omgångarna till ca 46 % hanar den sista omgången. Medellängden hos honorna steg mellan omgångarna medan hanarnas medellängd stadigt minskade. Andelen lagliga kräftor (> 10 cm) i sjön sjönk mellan omgång två och tre med 30 %. Vid en jämförelse mellan fångstdata från Norsträsk från 1989, jämfört med fångstdata från 2015, ses en tydlig förskjutning av populationsstrukturen (se fig. 12 och 13). Hos honorna syns detta i bl.a. att inga honor över 10,5 cm fångades under 2015, och att ca 65 % av de fångade honorna var 8-9 cm. Under 1989 var ca 52 % av de fångade honorna 9-10 cm. Av de fångade hanarna var ca 41 % 9-10 cm långa under 2015, medan den största storleksklassen under 1989 var 10,5 -11,5 cm (ca 56 % av fångsten). Kräftorna har med andra ord blivit mindre i Norsträsk. En orsak till detta kan ligga i överfiske. Skillnaden bland de minsta fångade kräftorna kan även bero på användandet av olika mjårdtyper. Ur en mjärde av nylon eller tyg kan de minsta kräftorna krypa ut, eftersom materialet töjer lite, medan den hårda plasten i augustimjården förhindrar de minsta kräftorna från att krypa ut.

I Gröndals träsk låg fångsterna under 1960- och 70-talen runt 1500-2000 kräftor. Under provfisket 2015 fångades endast 117 individer. Enligt STORBERG (1980) skulle sjön inte vara "speciellt lämplig för kräftor". Det är oklart om ett fiske bedrevs i Gröndals träsk under 2015, men om ett fiske bedrevs skedde detta troligtvis mellan den första och andra fiskeomgången, eftersom en kraftig minskning av fångsten mellan dessa omgångar kunde konstateras. Ett eventuellt fiske påverkade dock inte medellängderna på fångsten. En mindre individstorlek i Gröndals träsk jämfört med andra sjöar

noterades även av SUNDBLOM (1964) och STORBERG (1980). En möjlig orsak till varför kräftorna är mindre i Gröndals träsk kunde vara predationstryck av t.ex. gädda (*Esox lucius*) (STORBERG 1980, ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005).

I Olofsnäs träsk fiskades det inte i någon större skala under 2015 (Kristina och Per-Erik SÖDERSTRÖM muntlig uppgift). Endast en båt med mjärddar påträffades i sjöns nordöstra del. Individstorleken var större i Olofsnäs träsk jämfört med de andra sjöarna. Bisamrättan (*Ondatra zibethicus*) har enligt tidigare undersökningar (t.ex. STORBERG 1980) varit ett problem i Olofsnäs träsk. Under 2015 noterades flera platser i sjöns norra del med snäckskal som kunde vara rester av bisamrättans ätande. Jakt har bedrivits på bisamrättan (STORBERG 1980), men den rådande populationens storlek är okänd

4.1 Fortsatt undersökning

En grund för fortsatt uppföljning har lagts i de fyra sjöarna under fisket 2015. Med hjälp av ett regelbundet provfiske kunde en bild över kräftpopulationerna i sjöarna erhållas. Ett noggrannare inventeringsfiske kunde utföras genom att dela in de största sjöarna i mindre enheter och fiska med 20 mjärddar per enhet. Alternativt kunde mjärddar sättas ut i grupper av t.ex. fem mjärddar i en transekt ut från stranden för att erhålla en djupgradient. Detta skulle kräva mycket mera arbete, men ge en mera omfattande bild över kräftpopulationen.

För att utvidga kunskapen om flodkräftans tillstånd i Geta borde flera sjöar besökas. I samband med kräftfisket borde sjöarnas fiskbestånd undersökas. Båda abborre (*Perca fluviatilis*) och gädda är kända kräftätare (ERIKSSON & LUNDSTRÖM 2005). Sjöarnas hydrologiska status borde även undersökas, eftersom flera abiotiska faktorer påverkar kräftan. Under 2015 mättes endast pH och temperatur.

4.2 Rekommendationer

Utgående från år 2015 inventeringsfiske kan tre huvudsakliga slutsatser dras:

1. Rapportering. En officiell rapportering över fiskelagens årliga fångster i sjöarna. Fiskelagen i Geta kunde rapportera till Fiskeribyrån vid Ålands landskapsregering de årliga fångsterna. Kräftan är en värdefull naturresurs som ställvis lider av överfiske. Genom en mer omfattande rapportering kunde en noggrannare bild över kräftbestånden erhållas. Fångsten kunde rapporteras som antalet individer per längdklass (t.ex. 0,5 cm intervall). Fångstdata kunde även sorteras enligt kön. Rapportering kunde ske enligt modell av fiskeribyrån.

2. Begränsning av kräftfisket. Eftersom kräftpopulationernas storlek i sjöarna är okänd, kunde en begränsning till t.ex. endast en fiskenatt per sjö införas vid behov. En tillfällig begränsning av fisket skulle skydda den lokala stammen från överfiske, och ge stammen en chans att återhämta sig. Medan fisket begränsas kunde en utförlig vetenskaplig inventering utföras av sjöarnas kräftpopulationer. Utgående från inventeringens resultat kan fisket fortsätta enligt vetenskapliga rekommendationer.
3. Besöka flera sjöar. För att öka kunskapen om kräftstammarna i Geta, eller generellt på Åland borde flera sjöar besökas. Sjöar i Geta som tidigare undersökts är Medals träsk, Bolstaholms träsk, Västergeta Långträsk, Östergeta Långträsk, Fagernäs träsk, Sågkvarnsträsk och Svartträsk.

5 Tillkännagivanden

Jag vill tacka alla som bidragit till projektet. Speciella tack riktas till Alf Berglund (Byträsk och Gröndals träsk), Jan-Olof Öhberg (Norsträsk), Kristina och Per-Erik Söderström (Olofsnäs träsk) för lånande av båtar och tips om kräftfiske vid de respektive sjöarna. Jag vill även tacka personalen på Husö för all hjälp. Speciella tack riktas till praktikanterna Emma Andersén, Sandra Blomqvist och Patrik Korn för hjälpen i fält och speciellt "The Project...persons": Floriaan Eveleens Maarsee & Anniina Saarinen för all hjälp och alla insikter under diverse faser av arbetet. Jag vill även tacka Hanna Wiklund för allt stöd under skrivprocessen och för hjälpen i fält. Och sist men inte minst ett stort tack till Sir Albert Wilson och hans tama fiskmåls Albert!

6 Referenser

ANON, 2011. Järviviki, Geta. URL: <http://www.jarviviki.fi/wiki/Geta>. Besökt 12.11.2015.

ANON, 2014. Kräftor på Åland. Ålands landskapsregering. Mariehamns tryckeri 2014.

BERGQUIST, B., BOHMAN, P. & L. EDSMAN, 2005. Provfiske efter kräfta i sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, 28s.

BOWER, S.M. 2010. Synopsis of Infectious Diseases and Parasites of Commercially Exploited Shellfish: Crayfish Plague ("Fungus" Disease). URL: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/cpfdcy-eng.html>, Besökt 13.11.2015.

ERIKSSON, M. & J. Lundström, 2005, Flodkräftans biologi och status i fyra sjöar på Ulvöarna. Examensarbete från Institutionen för vattenbruk vid SLU, 42s.

PERSSON, J., 2009. Uppföljning av kräftbestånden i fyra Åländska sjöar 2008. Forskn. Rapp. Från Husö biol. Stat. No 123.

SELIG, U., EGGERT, A., SCHORIES, D., SCHUBERT, M., BLÜMEL, C. & H. SCHULBERT. 2007. Ecological classification of macroalgae and angiosperm communities of inner coastal waters in the southern Baltic Sea. *Ecol. Indic.* 7: 665-678

SHIELDS, J.D., 2012. The impact of pathogens on exposed populations of decapods crustaceans. *J Invertebr Pathol* 110: 211-224.

STELZER, D., SCHNEIDER, S. & A. MELZER, 2005. Macrophyte-based assessment of lakes – a contribution to the implementation of the European Water Framework Directive in Germany. *Internat Rev Hydrobiol* 90: 223-237.

STORBERG, K.-E., 1980. Förekomst av flodkräfta på Åland åren 1976-78. *Meddelande Nr 22*.

VILJAMAA-DIRKS, S., 2008. Crayfish disease diagnostics – towards a Nordic standard. *Eviras publications 2/2008*. Finnish Food Safety Authority Evira, Kuopio 2008, 40 s.

VRÅLSTAD, T., JOHNSEN, S. I. & T. TAUGØL, 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet. European Network of Invasive Alien Species. URL: <https://www.nobanis.org/fact-sheets/>. Besökt 12.11.2015.

Bilagor

Bilaga 1. Hydrografiskt data från sjöarna angivet som ett totalt medeltal (fet stil) samt medeltal per omgång.

Appendix 1. Hydrographical data from the sampled lakes given as a total mean (bold) and as a mean

Sjö	pH Medeltal	pH (SE±)	Temp. medeltal	Temp. (SE±)	Siktdjup (m)
Byträsk	7,40	0,11	19,72	0,89	4,3
Omgång 1	7,42	0,10	19,08	0,24	3,6
Omgång 2	7,43	0,10	18,94	0,46	4,4
Omgång 3	7,32	0,09	19,89	0,35	4,2
Omgång 4	7,44	0,10	20,97	0,37	4,6
Norsträsk	7,54	0,30	19,61	0,77	2,6
Omgång 1	7,47	0,25	19,46	0,46	2,3
Omgång 2	7,51	0,32	19,01	0,45	2,2
Omgång 3	7,65	0,31	20,37	0,66	3,0
Gröndals Träsk	7,06	0,09	19,87	0,83	2,0
Omgång 1	7,00	0,12	19,36	0,64	2,1
Omgång 2	7,12	0,04	19,69	0,65	1,8
Omgång 3	7,05	0,05	20,58	0,69	2,3
Olofsnäs Träsk	7,44	0,23	20,11	1,18	1,9
Omgång 1	7,19	0,10	18,57	0,18	1,3
Omgång 2	7,48	0,14	20,84	0,42	1,8
Omgång 3	7,65	0,16	20,92	0,61	2,2

De senaste Forskningsrapporterna från Husö biologiska station:

No 126 2010 KIVILUOTO, S. Basinventering av potentiella lekplatser för abborre (*Perca fluviatilis*) och gädda (*Esox lucius*) i grunda vikar på västra och södra Åland. (*Basic survey of shallow bays as potential spawning places and nursery areas for perch (Perca fluviatilis) and pike (Esox lucius) in western and southern Åland*).

No 127 2010 SALO, T. Kartering av potentiella lekplatser för abborre (*Perca fluviatilis* L.) och gädda (*Esox lucius* L.) i Geta, Sund och Lemland, Åland (*Mapping of possible spawning grounds for perch (Perca fluviatilis L.) and pike (Esox lucius L.) in Geta, Sund and Lemland, Åland Islands*).

No 128 2011 BYSTEDT, S. Kartering av vattenvegetation och klassificering av sjöarna Markusbölefjärden, Långsjön och Lavsböle träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. (*Survey of aquatic vegetation and classification of the lakes Markusbölefjärden, Långsjön and Lavsböle träsk according to the EU Water Framework Directive*).

No 129 2011 GREN, M. Makrofytinventering och klassificering av sjöarna Vargsundet, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet och Dalkarby träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. (*Survey of macrophytes and classification of the lakes Vargsundet, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet and Dalkarby träsk according to the EU Water Framework Directive*).

No 130 2011 KAUPPI, L. Kartering av undervattenvegetation i kustområden i NV och SÖ Åland. (*Mapping of underwater vegetation in coastal areas of NW and SE Åland*).

No 131 2011 Litteraturoversikt av blåmusslans biologi och ekologi i Östersjön. (*A review of the biology and ecology of the blue mussel (Mytilus edulis L.) in the Baltic Sea*).

No 132 2012 ABRAHAMSSON, D. Gösens (*Sander lucioperca* (L.)) förekomst i Ivarskärsfjärden (*The occurrence of pikeperch (Sander lucioperca (L.)) in Ivarskärsfjärden*).

No 133 2013 GRIPENBERG, F. En fältkartering av potentiella yngelområden för gös (*Sander lucioperca* L.) - mätningar av grumlighet och andra miljöparametrar. (*A field survey of potential spawning sites for pikeperch (Sander lucioperca L.) - measurements of turbidity and other environmental parameters*).

No 134 2013 HOLGERSSON, E. Kartering av makrofyter, framtagandet av en klassificeringsmetod för att kunna beräkna ekologisk status för Ålands skärgård och skapandet av miljöövervakningsprogram. (*Survey of macrophytes, the creation of classification methods for calculation of ecological status in archipelago of Åland and creation of an environmental monitoring program*).

No 135 2013 KIVILUOTO, S. Kartering och klassificering av undervattensmiljöer samt tillämpning av informationen på den regionala planeringen. NANNUT-projektet på Åland 2010-2012. (*Surveying and evaluating underwater nature values and applying the knowledge in spatial planning processes. Project NANNUT in Åland 2010-2012*).

No 136 2013, EVELEENS MAARSE, F., K., J. Kartering av undervattenvegetation och lekplatser för fisk i Mönsfladan på Åland. (*Mapping of submerged vegetation and fish breeding grounds in the Mönsfladan, Åland*).

No 137 2013, GREN, M. Provfiske i Långsjön, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Dalkarby träsk och Lavsböle träsk 2013. (*Test fishing in lakes Långsjön, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Dalkarby träsk and Lavsböle träsk 2013*).

No 138 2014, WIKLUND, H. Undersökning av fiskbestånden i Markusbölefjärden och Vargsundet 2014. (*Investigation of the fish community in the Lake Markusbölefjärden and the Lake Vargsundet 2014*).

No 139 2015, GRIPENBERG, F. Provfiske med ryssja – är det möjligt att fiska på rena karpfisksbestånd (Cyprinidae) på Åland? (*Sampling with fish traps – is it possible to fish on pure stocks of cyprinids on Åland?*).

No 140 2015, CEDERBERG, T., BJÖRKHOLM, C. & B. WEIGEL. Bottenfaunan i Ålands skärgård 2013. (*The benthic fauna of the Åland archipelago 2013*).

No 141 2015, SAARINEN, A. Beräkning av ekologisk status för Ålands ytvattenförekomster utgående från kartering av makrofyter: ett förslag till övervakningsprogram och harmonisering av metoder mellan Åland och Finland. (*Assessment of ecological status for the surface waters of Åland based on macrophyte surveys: a proposal for an environmental monitoring program and for harmonization of methods between Åland and Finland*).

No 142 2015, EVELEENS MAARSE, F., K., J. Klassificering av vattenvegetationen i sjöarna Markusbölefjärden, Långsjön och Lavsböle träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. (*Classification of the aquatic vegetation in the lakes Markusbölefjärden, Långsjön and Lavsböle träsk according to the EU Water Framework Directive*).

No 143 2015, GRIPENBERG, F. Förekomst av kräfta i fyra sjöar i Geta, norra Åland 2015 (*The occurrence of crayfish in four lakes in Geta, northern Åland 2015*) (detta nummer, present no)

ISSN: 0787-5460
ISBN: 978-952-12-3317-3

Åbo 2015